

ANALISA PENGUKURAN *LINIER* SEBAGAI UPAYA PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK DENGAN MENGUNAKAN METODE *CONTROL CHART*

Etik Puspitasari
Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang
Email : etikpuspitasari@yahoo.com

ABSTRACT

Quality control should be applied to various fields of both products and services. Quality aims to satisfy and meet customer expectations. One effort in known quality control using control charts, where using these methods we can find products that pass through the specified tolerance limits or defective products.

This research was conducted by applying the linear measurement on cylindrical products with a diameter of 20 ± 0.05 mm in turning the results of using calipers with accuracy of 0.05 mm is used to measure the products that have been produced. In this study generated the number of defective products resulting from the process of turning the linear measurement of as much as 6 products that are outside the control limits, which consists of the data no 4, 6, 8, 11, 14 and 22. The factors that cause disability analyzed using fishbone diagrams, and are divided into 4 factors that are of human origin, method, machine and material.

Improvement efforts to prevent defective production of turning is necessary to implement training for lathe operators, necessary alignment of straightness of machine or engine. And mechanical drive necessary improvements such as bearings, gears, sliders and then setting up a chisel, setting the workpiece, cutting speed correctly and chisel cutting, selection cutting speed must match the workpiece to be cut and the selection of feeding should be in accordance with the roughness desired ,

Keywords: *Quality control, control charts, linear measurement, fishbone.*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kualitas adalah sesuatu yang dapat memenuhi harapan pelanggan terhadap suatu produk. Kualitas bukan saja dalam menghasilkan produk tetapi industri dalam bidang jasa juga harus berkualitas. Tujuan kenapa harus berkualitas adalah demi memuaskan pelanggan dan demi keberlangsungan jangka panjang terhadap industri tersebut. Tanpa kualitas yang baik kita tidak akan dapat bersaing dengan industri lainnya. Untuk itu berbagai metode diterapkan demi tercapainya kualitas yang bermutu, handal dan bersaing secara global.

Salahsatu metode yang diterapkan dalam pengendalian kualitas adalah metode statistical quality control dan lebih spesifik lagi dengan menggunakan metode control chart. Dengan menggunakan metode control chart ini kita dapat mengetahui penyimpangan-penyimpangan yang terjadi terhadap batas-batas kriteria yang sudah ditetapkan sehingga kita dapat mengetahui produk yang menyimpang dari batas atau standart yang telah ditentukan dan dapat dicari akar penyebab masalahnya dengan menggunakan metode *fishbone* sehingga kita dapat mengetahui apa saja faktor-faktor yang perlu kita ketahui agar penyimpangan tidak terjadi lagi dan kita bisa mengontrol kualitas dari produk tersebut.

Dalam penelitian kali ini peneliti meneliti hasil pembubutan silinder diameter $20 \pm 0,05$ mm yang dihasilkan dengan menggunakan pengukuran linier atau pengukuran langsung yang diukur dengan menggunakan jangka sorong. Dari data hasil pembubutan produk silinder yang dihasilkan kita olah dengan menggunakan metode control chart sehingga kita dapat mengetahui mana saja produk yang menyimpang dari batas atau mana saja produk yang dianggap sebagai produk cacat. dan apa penyebab terjadinya kecacatan produk yang dihasilkan sehingga dapat dilakukan upaya perbaikan untuk mencegah cacat produk.

1.2. Tujuan Penelitian

1. Mengidentifikasi jumlah produk cacat yang dihasilkan dari proses pembubutan dengan pengukuran linier.
2. Menganalisa faktor-faktor apa saja yang menjadi penyebab produk cacat hasil pembubutan
3. Mengidentifikasi upaya perbaikan untuk mencegah cacat produksi hasil pembubutan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

1. Kualitas

Definisi kualitas adalah suatu kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, jasa, manusia, proses, dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi harapan (Parasuraman,1985) menurut Vincent Gaspersz (2003) adalah totalitas dari karakteristik suatu produk yang menunjang kemampuannya untuk memuaskan

kebutuhan yang dispesifikasi atau diterapkan. Sedangkan menurut Yulian Zamit (2003),

Kualitas harus dimulai dari kebutuhan pelanggan dan berakhir pada persepsi pelanggan. Hal ini berarti bahwa citra kualitas yang baik bukanlah berdasarkan sudut pandang atau persepsi pelanggan. Pelangganlah yang mengkonsumsi dan menikmati jasa perusahaan, sehingga merekalah yang seharusnya menentukan kualitas jasa. Persepsi pelanggan terhadap kualitas jasa merupakan penilaian menyeluruh atas keunggulan suatu jasa.

2. Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas harus dilakukan melalui proses yang terus-menerus dan berkesinambungan. Proses pengendalian kualitas dapat dilakukan melalui proses PDCA (*plan, do, check, action*) yang diperkenalkan oleh Dr. W. Edwards Deming, seorang pakar kualitas ternama sehingga siklus ini disebut siklus deming (*Deming Cycle*) (Fandy Tjiptono, 1997).

Siklus PDCA umumnya digunakan untuk alat statistik utama, yaitu *check sheet*, histogram, *control chart*, diagram pareto, diagram sebab akibat / *fishbone*, *scatter diagram*, dan stratifikasi. Alat-alat ini berguna dalam pengumpulan informasi yang objektif untuk dijadikan dasar pengambilan keputusan

3. Pembubutan

Mesin Bubut adalah suatu mesin perkakas yang digunakan untuk memotong benda yang diputar. Bubut sendiri merupakan suatu proses pemakanan benda kerja yang sayatannya dilakukan dengan cara memutar benda kerja kemudian dikenakan pada pahat yang digerakkan secara translasi sejajar dengan sumbu putar dari benda kerja. Gerakan putar dari benda kerja disebut gerak potong relatif dan gerakan translasi dari pahat disebut gerak umpan. .(Wikipedia,2015).

Dengan mengatur perbandingan kecepatan rotasi benda kerja dan kecepatan translasi pahat maka akan diperoleh berbagai macam ulir dengan ukuran kisar yang berbeda. Hal ini dapat dilakukan dengan jalan menukar roda gigi translasi yang menghubungkan poros spindel dengan poros ulir.(Wikipedia,2015).

Proses pembubutan adalah proses permesinan untuk menghasilkan bagian-bagian mesin berbentuk silindris yang dikerjakan dengan menggunakan mesin

bubut (Hutasuhut Misran, 2015). Prinsip kerjanya dapat didefinisikan sebagai proses permesinan permukaan luar benda silendris atau bubut rata:

- Dengan benda kerja yang berputar
- Dengan satu pahat bermata potong putar (*with a single point cutting tool*) .
- Dengan gerakan pahat sejajar terhadap sumbu kerja pada jarak tertentu sehingga akan membuang permukaan luar benda kerja.

4. Pengukuran *Linier*

Pengukuran *linier* atau pengukuran langsung adalah pengukuran yang hasil pengukurannya dapat langsung dibaca pada skala ukur dari alat ukur yang digunakan.

Alat ukur *linier* langsung digolongkan menjadi tiga yaitu :

1. Mistar ukur dengan berbagai macam bentuk.
2. Mistar insut / jangka sorong dengan berbagai bentuk.
3. Mikrometer dengan berbagai bentuk.

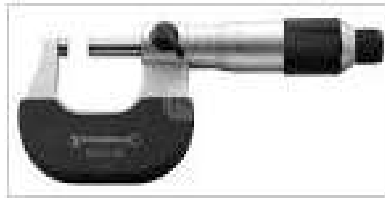
Jangka sorong adalah alat ukur

Kegunaan jangka sorong yaitu:

- Untuk mengukur suatu benda dari sisi luar dengan cara diapit
- Untuk mengukur sisi dalam suatu benda yang biasanya berupa lubang /pada pipa, maupun lainnya dengan cara diulur.
- Untuk mengukur kedalaman celah/lubang pada suatu benda dengan cara "menancapkan/menusukkan" bagian pengukur.



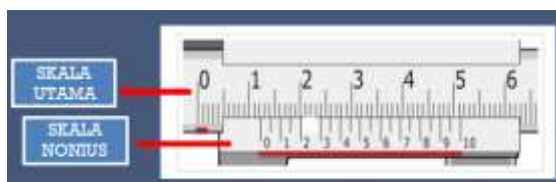
Gambar 1.Jangka Sorong



Gambar 2.Mikrometer

Cara mengukur benda uji dan membaca hasil pengukuran menggunakan jangka sorong 0.05 dengan pengukuran linier akan dicontohkan pada gambar berikut ini:

- Ketelitian Jangka sorong :
1 bagian Skala utama dibagi sebanyak jumlah skala nonius = $1/20 = 0,05 \text{ mm}$
(maka : 1 skala nonius = 0,05 mm)



Gambar 3. Ketelitian Jangka Sorong 0.05 mm

- Contoh hasil pengukuran jangka sorong ketelitian 1/20 mm (0,05 mm)



Gambar 4. Hasil pengukuran jangka sorong ketelitian 1/20 mm (0,05 mm)

- ☉ Skala Utama = 12 mm
- ☉ Skala nonius = $5 \times 0,05 \text{ mm} = 0,25 \text{ mm}$.
- ☉ Maka hasil pengukuran jangka sorong diatas adalah $12 + 0,25 = 12,25 \text{ mm}$.

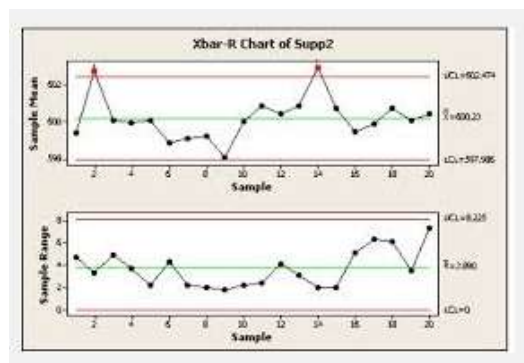
5. Aplikasi Program Minitab 16.

Minitab adalah program komputer yang dirancang untuk melakukan pengolahan statistik. Minitab mengkombinasikan kemudahan penggunaan layaknya Microsoft Excel dengan kemampuannya melakukan analisis statistik yang kompleks. Penggunaan Minitab Menurut (Wikipedia,2014) adalah :

- Mengelola data dan file - spreadsheet untuk analisis data yang lebih baik.
- Analisis regresi
- Power dan ukuran sampel
- Tabel dan grafik
- Analisis multivariate - termasuk analisis faktor, analisis klaster, analisis korespondensi dan lainnya
- Tes Nonparametrics - berbagai tes termasuk test signal, run tes, friedman tes, dan lainnya
- Time Series dan Forecasting - membantu menunjukkan kecenderungan pada data yang dapat digunakan untuk membuat dugaan. . Time series plots, exponential smoothing, trend analysis.
- Statistical Process Control – termasuk control chart.
- Analisis sistim pengukuran
- Analisis varians - untuk menentukan perbedaan antar data

6. Control Chart

Peta kendali atau control chart merupakan suatu teknik yang dikenal sebagai suatu metode grafik yang digunakan untuk mengevaluasi apakah suatu proses berada dalam pengendalian kualitas secara statistika atau tidak sehingga dapat memecahkan masalah dan menghasilkan perbaikan kualitas. Contoh gambar control chart sebagai berikut:

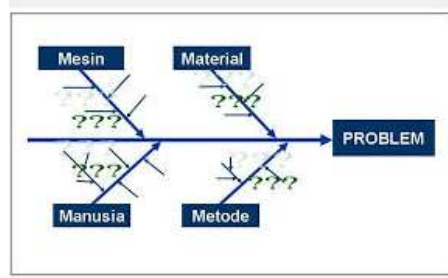


Gambar 5. Control Chart

7. Diagram Fishbone

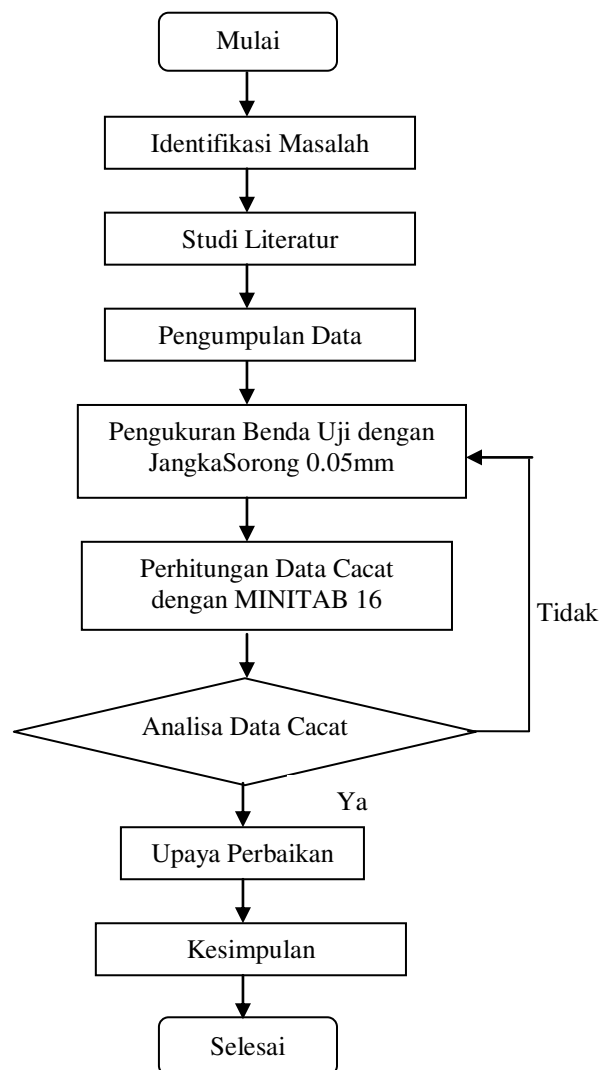
Diagram ini disebut juga diagram tulang ikan atau diagram sebab akibat (*fishbone* chart) dan berguna untuk memperlihatkan faktor-faktor utama yang berpengaruh

pada kualitas dan mempunyai akibat pada masalah utama. Contoh diagram *fishbone* sebagai berikut:



Gambar 6. Diagram Fishbone

3. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 7. Diagram Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengumpulan data

Pada penelitian ini pengumpulan data dilakukan dengan melakukan pengukuran *linier* terhadap benda uji hasil pembubutan silinder $20 \pm 0,05$ mm. Selain itu pengumpulan data juga dilakukan melalui wawancara. Pengolahan dan analisa data dilakukan dengan menggunakan *software minitab 14*.

Pengukuran *linier* pada penelitian ini di ukur dengan menggunakan alat ukur jangka sorong dengan ketelitian 0,05 mm. Pengukuran ini dilakukan terhadap 24 sampel benda uji dan setiap sampel dilakukan 5 kali pengulangan. Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 1. Hasil Pengukuran *linier* silinder $20 \pm 0,05$ mm dengan menggunakan jangka sorong 0,05 mm.

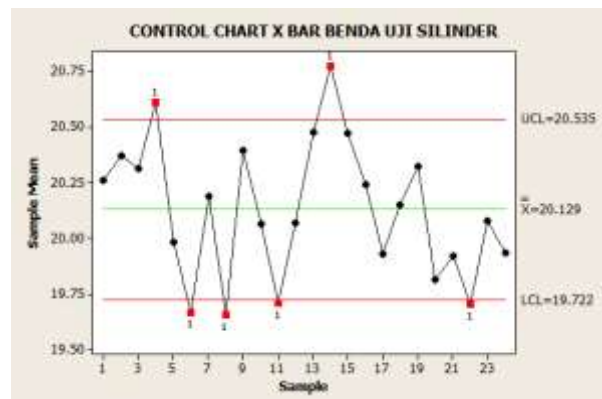
No	X1	X2	X3	X4	X5
1	20.24	20.24	20.2	20.36	20.27
2	20.37	20.37	20.37	20.45	20.3
3	20.17	20.17	20.17	20.59	20.47
4	20.98	20.98	20.98	20.12	19.99
5	19.97	19.97	19.97	20.09	19.9
6	19.74	19.74	19.74	19.91	19.2
7	20.06	20.06	20.06	20.71	20.05
8	19.28	19.28	19.8	20.06	19.85
9	20.29	20.29	20.58	20.41	20.4
10	19.82	19.82	19.82	20.43	20.42
11	19.82	19.82	19.82	19.87	19.21
12	20.17	20.17	20.17	20.27	19.55
13	20.57	20.57	20.57	20.63	20.04
14	20.99	20.99	20.99	20.52	20.38
15	20.79	19.89	20.79	20	20.88
16	20.12	20.1	20.12	20.16	20.7
17	19.99	19.99	19.99	20.08	19.6
18	20.23	20.23	20.23	20.38	19.69
19	20.04	20.04	20.69	20.75	20.1
20	20.1	20.1	19.87	19.79	19.22
21	20.07	19.5	20.16	20.29	19.57
22	19.13	19.13	20.1	20.02	20.13
23	20.19	20.19	20.19	20.26	19.55
24	19.93	19.93	19.93	20	19.89

2. Analisa Data

Analisa Data dilakukan menggunakan program *EXCEL* dan *MINITAB* 14 untuk melakukan pengendalian kualitas benda uji hasil pembubutan silinder $20 \pm 0,05$ mm. sehingga dapat diketahui berapa jumlah cacat produk sehingga nantinya dapat dilakukan pengendalian kualitas agar kualitas menjadi lebih baik.

Berikut ini akan disajikan gambar :

1. Control Chart X Bar

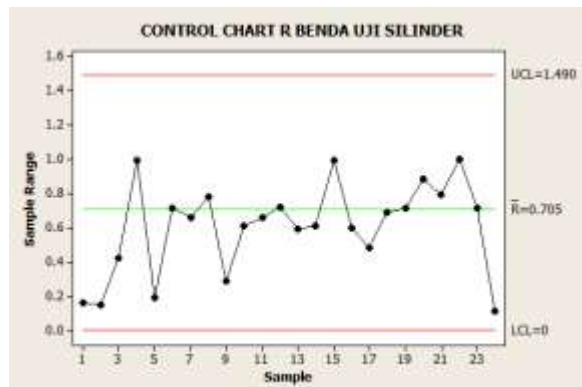


Gambar 8. Control Chart X Bar Benda Uji Silinder

Dilihat dari gambar diatas UCLx (Upper Control Limit) atau batas kendali atas sebesar 20,54 mm dan LCLx (Lower Control Limit) atau Batas kendali bawah sebesar 19,72 mm untuk X double bar atau nilai rata-ratanya sebesar 20,13 mm.

Pada gambar diatas yang berada di luar batas kendali sebanyak 6 produk yaitu terdiri dari data no 4, 6, 8, 11, 14 dan 22 .

2. Control Chart R

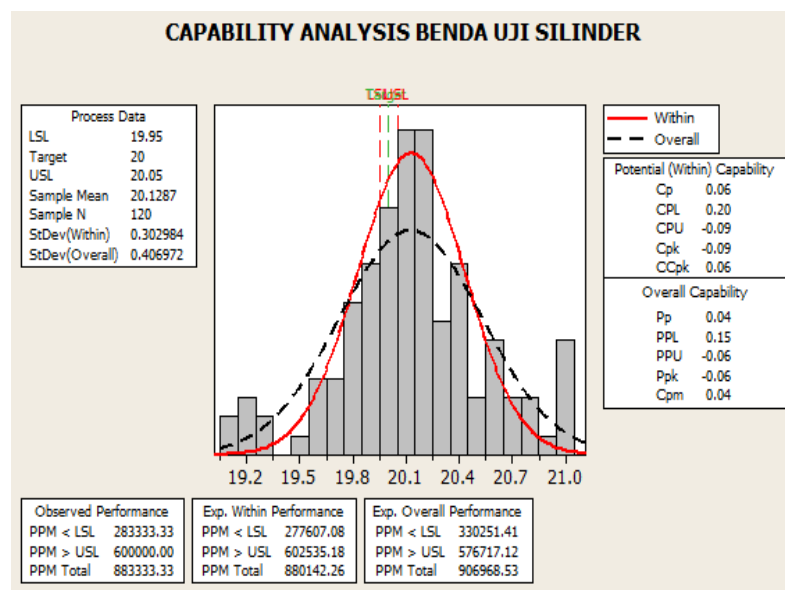


Gambar 9. Control Chart R Benda Uji Silinder

Dilihat dari gambar diatas untuk nilai range nya yaitu data terbesar dikurangi data terkecil mempunyai nilai UCLr (Upper Control Limit) atau batas kendali atas sebesar 1,49 dan LCLr (Lower Control Limit) atau Batas kendali bawah sebesar 0 untuk R double bar atau nilai rata-ratanya sebesar 0,71.

Dilihat dari gambar diatas terlihat bahwa tidak ada data yang berada pada luar batas kendali.

3. Capability Analysis (Cp DAN Cpk)

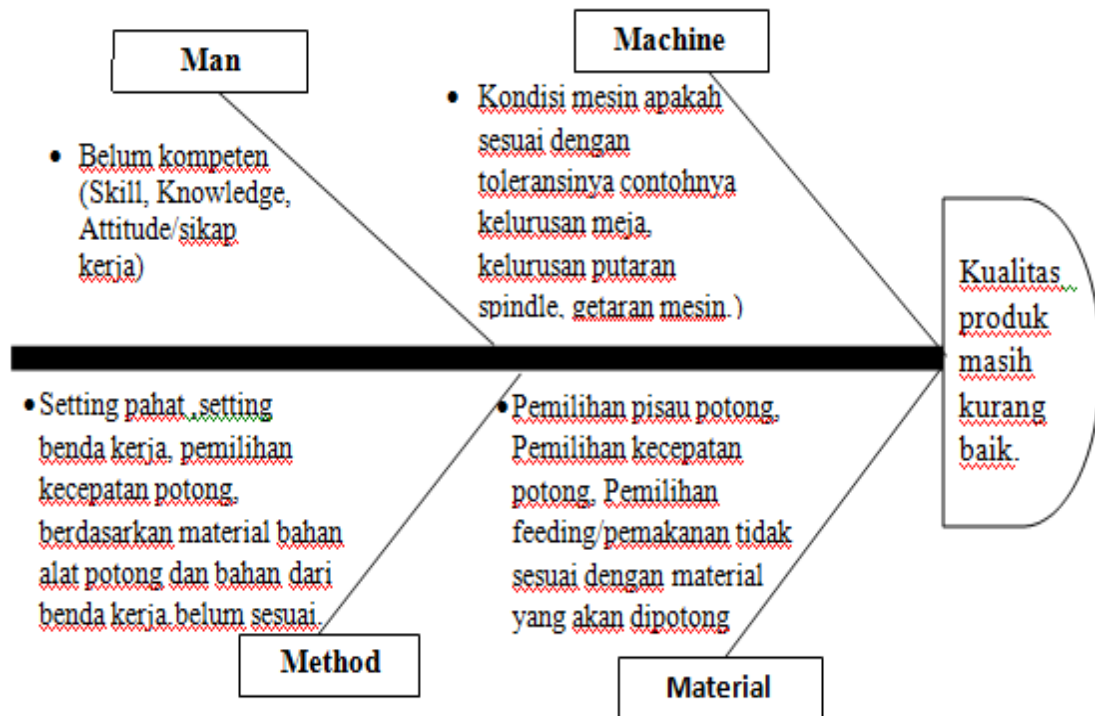


Gambar 10. Capability Analysis Benda Uji Silinder

Dilihat dari gambar diatas capability analysis dari benda uji silinder terlihat bahwa $C_p < 1$ yaitu $C_p = 0,06$ maka kapabilitas proses (C_p) untuk memenuhi spesifikasi atau standart yang ditentukan masih rendah atau proses tidak baik. Sedangkan C_{pk} (indeks kemampuan proses) yang dihasilkan terlihat bahwa) proses cenderung mendekati batas spesifikasi atas dan $C_{pk} < 1$ menunjukkan proses untuk menghasilkan produk masih tidak sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan.

4. Diagram *FishBone* /Diagram Sebab Akibat

Dari data diatas masih ditemukan produk yang berada diluar batas kendali atau produk cacat pada hasil pembubutan sehingga untuk mencari akar penyebab masalah kenapa masih dihasilkan produk cacat maka dipergunakanlah diagram *fishbone* ini seperti yang dijabarkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 5. Diagram Sebab Akibat (*Fishbone Diagram*) produk silinder diameter $20 \pm 0,05$ mm hasil pembubutan.

Berdasarkan diagram sebab akibat atau diagram *fishbone* diatas dapat diambil tindakan sebagai upaya pengendalian kualitas dari hasil *brainstorming* dengan owner dan semua pelaku yang terlibat dalam proses pembuatan produk silinder dengan ukuran diameter $20 \pm 0,05$ mm yang akan dijelaskan pada tabel dibawah ini :

Tabel 2. Upaya Pengendalian Kualitas produk silinder diameter $20 \pm 0,05$ mm hasil pembubutan.

	Faktor Penyebab	Upaya Perbaikan
Manusia	<ul style="list-style-type: none"> • Skill dan knowledge operator bubut masih kurang baik. • Attitude/sikap kerja dalam bekerja masih kurang baik. 	<ul style="list-style-type: none"> • Operator bubut perlu diberikan pelatihan/training yang berbasis kompetensi . • Perlu adanya Standart Kualitas Produk Yang Baik • Perlunya Petugas Quality Control • Memberlakukan reward and punishment bagi karyawan berprestasi dan yang melakukan kesalahan.
Machine	<ul style="list-style-type: none"> • Kondisi mesin apakah sesuai dengan toleransinya contohnya kelurusan meja, kelurusan putaran spindle, getaran mesin.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Perlu dilakukan alignment mesin/ kelurusan mesin. • Penggerak mekanik perlu dilakukan perbaikan seperti bantalan, roda gigi, slider. • Menggunakan mesin bubut sesuai standart operation procedure (SOP)
Method	<ul style="list-style-type: none"> • Setting pahat ,setting benda kerja, pemilihan kecepatan potong, berdasarkan material bahan alat potong dan bahan dari benda kerja.belum sesuai. 	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan setting pahat dan setting benda kerja dengan benar • Memilih kecepatan potong dengan benar
Material	<ul style="list-style-type: none"> • Pemilihan pisau potong tidak sesuai dengan benda kerja yang dipotong. • Pemilihan kecepatan potong tidak sesuai dengan material dan bahan potong yang dipotong • Pemilihan feeding/pemakanan tidak sesuai dengan kekasaran yang diinginkan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pahat potong harus sesuai dengan benda kerja yang akan dipotong • Pemilihan kecepatan potong harus sesuai dengan material yang akan dipotong • Pemilihan feeding harus sesuai dengan kekasaran yang diinginkan contohnya jika menginginkan kekasaran lebih maka feedingnya juga harus besar.

Sumber: Hasil *Brainstorming* Operator dan Karyawan Bubut.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil analisa terhadap hasil pengolahan data yang telah dilakukan maka penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Jumlah produk cacat yang dihasilkan dari proses pembubutan dengan pengukuran linier sebanyak 6 produk yang berada di luar batas kendali yaitu terdiri dari data no 4, 6, 8, 11, 14 dan 22 .
2. Faktor yang menjadi penyebab produk cacat hasil pembubutan adalah
 - Dari faktor manusia Skill dan knowledge operator bubut masih kurang baik.
 - Dari faktor *machine* Kondisi mesin apakah sesuai dengan toleransinya contohnya kelurusan meja, kelurusan putaran spindle, getaran mesin.)
 - Dari faktor *method* Setting pahat ,setting benda kerja, pemilihan kecepatan potong, berdasarkan material bahan alat potong dan bahan dari benda kerja.belum sesuai.
 - Dari faktor material pemilihan pisau potong dan pemilihan kecepatan potong tidak sesuai dengan benda kerja yang dipotong, pemilihan feeding/pemakanan tidak sesuai dengan kekasaran yang diinginkan.
3. Upaya perbaikan untuk mencegah cacat produksi hasil pembubutan adalah
 - Perlu dilaksanakan training bagi operator bubut
 - Perlu dilakukan alignment mesin/ kelurusan mesin. Dan penggerak mekanik perlu dilakukan perbaikan seperti bantalan, roda gigi, slider.
 - Melakukan setting pahat, setting benda kerja, kecepatan potong dengan benar.
 - Pahat potong, pemilihan kecepatan potong harus sesuai dengan benda kerja yang akan dipotong
 - Pemilihan feeding harus sesuai dengan kekasaran yang diinginkan

Saran-saran

- Pihak perusahaan atau operator harus mempunyai skill yang baik dan melakukan kerja sesuai dengan standart operation procedure (SOP) karena

hal ini penting demi tercapainya kualitas produk yang sesuai dengan harapan pelanggan.

- Melakukan perbaikan berkesinambungan terhadap kualitas produk harus dilakukan demi terciptanya kepuasan terhadap pelanggan.

DAFTAR PUSTAKA

- Dorothea Wahyu Ariani. *Pengendalian Kualitas Statistik*, Andi, Yogyakarta, 2003.
- Fandy Tjiptono, 1997, "Prinsip-Prinsip Total Quality Service", Andi Offset, Yogyakarta
- Fandy Tjiptono. 2000. *Total Quality Management*, Penerbit Andi Yogyakarta.
- Gaspersz, Vincent, 2003, "Total Quality Management (TQM)", PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Haning, Murfidin, 2007, "Manajemen Produksi Modern", PT. Bumi Aksara, Jakarta
- Hutasuhut Misran, 2014 <http://misranindustri.blogspot.com/2014/02/proses-pembubutan.html>. Diakses tanggal 20 Agustus 2015.
- Parasuraman, A., Valerie A, Zethaml and Lenard L. Berry. 1985. "A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research", Journal of Marketing, fall, pp.41-50.
- Suryaputra Wisnu, 2012. " Pembacaan Hasil Pengukuran Vernier Caliper 0,05 mm " (<https://suryaputra2009.wordpress.com/2012/03/02/pembacaan-hasil-pengukuran-jangka-sorong-005-mm/>. Diakses tanggal 23 Agustus 2015)
- Sutrisno, Agus, 2001, "Usulan Perbaikan Metode Pemeliharaan Pencegahan Kegagalan Mesin Printing Berbasis Hasil Analisa Metode Advanced FMEA", Universitas Indonesia, Depok
- Yulian Zamit, 2003, "Manajemen Produksi dan Operasi", Penerbit Ekonesia fe UII, Yogyakarta
- Wikipedia, 2014. (<https://id.wikipedia.org/wiki/Minitab>. Diakses tanggal 20 Agustus 2015)
- Wikipedia, 2015 (http://id.wikipedia.org/wiki/Mesin_bubut. Diakses tanggal 20 Agustus 2015)
- Zethaml, V; A. Parasuraman, Berry, L. Delivering Quality Service, Balancing Customer Perceptions and Expectations, The Free Press, New York., 1990.